

**GAS HYDRATE DESALINATION PLANT**

Patent Number: SU1006378  
Publication date: 1983-03-23  
Inventor(s): SMIRNOV LEONARD F; DENISOV YURIJ P; GORSHKOV VASILIJ A; FEDOSEEV VLADIMIR I; SHUTOV LEONID S  
Applicant(s):: FIZ KHIM I AN USSR (SU); VNI PK I OKHRANY OKRUZHAYUSHCH (SU)  
Requested Patent: SU1006378  
Application Number: SU19803211042 19801201  
Priority Number (s): SU19803211042 19801201  
IPC Classification:  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

File 351:Derwent WPI 1963-2001/UD,UM &UP=200171

(c) 2001 Derwent Info Ltd

\*File 351: Price changes as of 1/1/01. Please see HELP RATES 351.

72 Updates in 2001. Please see HELP NEWS 351 for details.

1/5/1

DIALOG(R)File 351:Derwent.WPI

(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

003882549

WPI Acc No: 1984-028088/ 198405

XRAM Acc No: C84-012262

Mine waters washing and separating system - consists of crystalliser, distillation column, air chillers and compressors for removing hydrate(s) and gaseous components

Patent Assignee: AS UKR PHYS CHEM IN (AUPH-R); COAL IND ENVIROMENT (COAL-R)

Inventor: DENISOV Y U P; GORSHKOV V A; SMIRNOV L F

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
SU 1006378	A	19830323	SU 3211042	A	19801201	198405 B

Priority Applications (No Type Date): SU 3211042 A 19801201

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
SU 1006378	A	3		

Abstract (Basic): SU 1006378 A

The proposed gas-hydrate distillation plant combines water distillation with air conditioning and is equipped with means for separating gaseous and hydrate agents, which consists of a compressor and a wet air chiller linked to liquifier and degasser for distilled water.

This improves overall efficiency.

Water from a mine is pumped by (11) through filter (22) and degasser (21) inter crystalliser (1) where it contacts gaseous agent which is supplied via chillers (6,7) by compressors (8,9). Vacuum pump (10) removes gases from deaerator and degasser. Gaseous hydrates form in the crystalliser at 288K and 375 kPa.

The gaseous hydrate suspension is led into the separator-wash column (2), the brine leaving separately.

Most of the brine recirculates through pump (14) and a small part is returned to degasser (20).

Hydrates washed out by distilled water, and as 35% suspension pass through gas separator and are liquefied adiabatically.

With pressure lowered to 60 kPa in liquefier (3) and further in (4) to 10 kPa the agent is separated as do the hydrates with the temp. lowered to 273K and form ice crystals. Bul.11/23.3.83

(3pp Dwg.No 1/1)

Title Terms: MINE; WATER; WASHING; SEPARATE; SYSTEM; CONSIST; CRYSTAL;

DISTIL; COLUMN; AIR; CHILL; COMPRESSOR; REMOVE; HYDRATE; GAS; COMPONENT

Derwent Class: D15; J01

International Patent Class (Additional): C02B-001/12

File Segment: CPI



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1006378** **A**

3(5) С 02 В 1/12

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3211042/23-26

(22) 01.12.80

(46) 23.03.83. Бюл. № 11

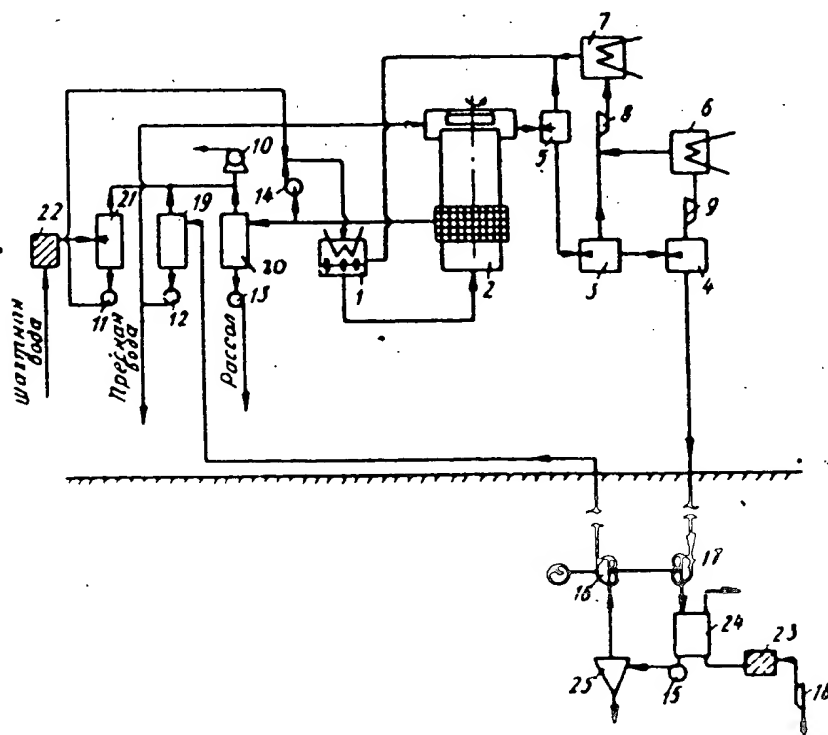
(72) Л. Ф. Смирнов, Ю. П. Денисов,  
В. А. Горшков, В. И. Федосеев и  
Л. С. Шутов

(71) Физико-химический институт АН Ук-  
раинской ССР и Всесоюзный научно-  
исследовательский и проектно-конструк-  
торский институт охраны окружающей  
природной среды в угольной промышлен-  
ности

(53) 66.048. (088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 661114, кл. Е 21 F 3/00, 1979.

(54) (57) ГАЗГИДРАТНЫЙ ОПРЕС-  
НИТЕЛЬ, включающий кристаллизатор,  
соединенный с сепарационно-промывной  
колонной, плавитель гидратов с линией  
вывода жидкости и дегазаторы исход-  
ной воды, пресной воды и рассола,  
отличающийся тем, что, с  
целью повышения эффективности путем  
совмещения процессов опреснения во-  
ды и кондиционирования воздуха, он  
снабжен устройством для удаления  
газообразного гидратообразующего  
агента, выполненным в виде компрес-  
сора, и мокрым воздухоохладителем,  
соединенным с плавителем и дегазато-  
ром пресной воды.



09 **SU** (11) **1006378** **A**

Изобретение относится к опреснению минерализованной преимущественно шахтной воды в газгидратном опреснителе и может быть использовано для одновременного кондиционирования воды и воздуха на шахтах, рудниках или промышленных предприятиях.

Известен газгидратный опреснитель, включающий кристаллизатор, соединенный с сепарационно-промывной колонной, плавитель гидратов с линией вывода жидкости и дегазаторы исходной воды и рассола.

Известная установка для кондиционирования воздуха в шахтах используется в качестве промежуточного холодоносителя газгидратной суспензии с содержанием 15-25% гидратов. Замкнутый охлаждающий цикл осуществлен с помощью кристаллизатора, генерирующего газгидраты, откуда газгидратная суспензия насосом направлена в плавитель [1].

В такой установке достигается снижение удельных энергозатрат на охлаждение воздуха в шахте, однако она является одноцелевой. Кроме этого, ввод газгидратной суспензии (гидратообразующие агенты -  $\text{CO}_2$ , фресны 11, 21, 12 В1 и т.д.) в шахту малопривлекательна по соображениям техники безопасности.

Вследствие этого газгидратная суспензия не может быть использована для контактного теплообмена с целью очистки шахтного воздуха от пыли и вредных газов.

Цель изобретения - повышение эффективности путем совмещения процессов опреснения воды и кондиционирования воздуха.

Поставленная цель достигается тем, что газгидратный опреснитель, включающий кристаллизатор, соединенный с сепарационно-промывной колонной, плавитель гидратов с линией вывода жидкости и дегазаторы исходной воды, пресной воды и рассола, снабжен устройством для удаления газообразного гидратообразующего агента, выполненным в виде компрессора, и мокрым воздухоохладителем, соединенным с плавителем, и дегазатором пресной воды.

На чертеже показана схема газгидратного опреснителя.

Газгидратный опреснитель состоит из кристаллизатора 1, соединенного с сепарационно-промывочной колонной 2, адиабатного плавителя гидратов, выпол-

ненного в виде ступеней дросселирующая газгидратной суспензии 3 и 4, предварительного газоотделителя 5, охладителей 6 и 7 газа, отсасывающих гидратообразующий агент устройств, выполненных в виде компрессоров 8 и 9, вакуум-насоса 10.

Газгидратный опреснитель снабжен насосами 11 - 16, гидротурбиной 17, вентилем 18, дегазаторами пресной воды 19 и рассола 20, дегазатором 21 исходной воды, фильтром исходной воды 22 и исходного воздуха 23, мокрым воздухоохладителем 24 и отделителем 25 шлама.

Газгидратный опреснитель работает следующим образом.

Исходная шахтная вода с помощью насоса 11 поступает через фильтр 22 и дегазатор 21 в кристаллизатор 1, где контактирует с газообразным агентом, подаваемым через охладители 6 и 7 с помощью компрессоров 8 и 9.

Отвод газов из дегазатора и дегазаторов установки осуществляют с помощью вакуум-насоса 10. При перемешивании в кристаллизаторе при давлении 375 кПа и температуре 288K образуются газовые гидраты, теплоту образования которых отводят через поверхность теплообменника, встроенного в кристаллизатор, холодной водой. Из кристаллизатора газгидратная суспензия поступает в сепарационно-промывочную колонну 2 для отделения и промывки гидратов от рассола пресной водой.

При этом большую часть рассола из колонны 2 рециркулируют с помощью насоса 14 в кристаллизатор, а меньшую часть направляют в дегазатор 20 и далее с помощью насоса 13 выводят из установки. Промытые от рассола гидраты в верхней части колонны разжижают пресной водой, подаваемой насосом 12 из дегазатора 19, и затем в виде гидратной суспензии (35% гидратов) направляют через газоотделитель 5 последовательно в адиабатические плавители 3 и 4. При сбросе давления над гидратами в плавителе 3 до 60 кПа и далее в плавителе 4 до 10 кПа с помощью компрессоров 8 и 9, откачивающих выделяющийся агент, гидраты разлагаются с понижением температуры до 273K и образованием кристаллов льда.

Гидротурбина 17, установленная в шахте на одном валу с насосом 16, реализует перепад давления, обусловлен-

ная глубиной шахты, и льдоводяная суспензия поступает в мокрый воздухоохладитель 24 при атмосферном давлении.

Шахтный воздух, загрязненный пылью и шахтными газами, с помощью вентилятора 18 через фильтр 23 поступает на барботаж в мокрый воздухоохладитель.

В процессе тепломассообмена шахтный воздух охлаждается (с 303–313 К до 288 К) и очищается от пыли и газов (преимущественно  $H_2S$ ,  $CO_2$ ,  $CH_4$  и  $CO$ , растворимость которых, за исключением  $CH_4$ , в воде значительно больше растворимости воздуха, а лед плавится. Присутствие в мокром воздухоохладителе кристаллов льда, омываемых шахтным воздухом, интенсифицирует процесс тепломассообмена за счет образования псевдооживленного слоя в виде взвешенных в воде кристаллов льда. Из воздухоотделителя вода поступает с помощью насоса 15 в отделитель 25 шлама и далее насосом 16 направляется на поверхность шахты в дегазатор 19. Большая часть дегазированной пресной воды с помощью насоса 12 возвращается в колонну 2 для промывки гидратов от рассола и их

разжижения, а меньшая часть выводится из установки в качестве продукта.

Использование ступеней дросселирования, снабженных отсасывающими устройствами, в качестве плавителя гидратов дает возможность попутно с опрессовкой шахтной воды получить источник холода для охлаждения шахтного воздуха в виде льдоводяной суспензии. При этом установка в шахте на линии вывода жидкости из плавителя мокрого воздухоохладителя и подача пресной воды с сепарационно-промывочную колонну с выхода дегазатора позволяет удалять из шахтного воздуха как пыль, так и вредные газы.

Использование предлагаемой установки для кондиционирования воздуха и воды в едином технологическом потоке снижает удельные капитальные и эксплуатационные затраты по сравнению с известными установками и одноцелевого назначения.

Экономический эффект только от снижения энергозатрат на кондиционирование шахтного воздуха с помощью предлагаемой установки производительностью  $G_B = 1000$  т/ч по пресной воде составляет 708000 руб/год.

Составитель А. Рыбинский

Редактор В. Иванова

Техред Е. Харитончик

Корректор О. Биляк

Заказ 2035/36

Тираж 939

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4